

(19)

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number:

**1020020016421****A**(43) Date of publication of application:  
**04.03.2002**

(21) Application number:

**1020000049724**

(71) Applicant:

**SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.**

(22) Date of filing:

**25.08.2000**

(72) Inventor:

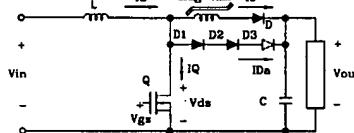
**YUM, JANG HYEON**

(51) Int. Cl

**H02M 3/22****(54) REVERSE RECOVERY CURRENT LIMITING CIRCUIT OF BOOST-UP CONVERTING CIRCUIT**

(57) Abstract:

PURPOSE: A reverse recovery current limiting circuit of a boost-up converting circuit is provided to reduce manufacture cost by limiting overvoltage of a switch by using an inexpensive diode.



CONSTITUTION: A reverse recovery current limiting circuit of a boost-up converting circuit comprises a switching unit(Q), main diode(D), a condenser(C), a Mag-Amp, and some auxiliary diodes(D1,D2,D3). A power is applied to the switching unit(Q) as a pulse driving signal. The switching unit(Q) passes the power to a ground or a following load. The main diode(D) receives the output voltage of the switching unit(Q) at an anode of the main diode(D) to make it as a unidirectional voltage. The condenser(C) makes the voltage that is transferred to the load be a static voltage. The Mag-Amp receives the output of the switching unit(Q) to apply it to the anode of the main diode(D). The auxiliary diodes are connected to each other and directly transfers the output of the switching unit(Q) to the condenser (C).

&amp;copy; KIPO 2002

Legal Status

Date of final disposal of an application (20020830)

특 2002-0016421

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

**(51) Int. Cl. 7****H02M 3/22****(11) 공개번호 특2002-0016421****(43) 공개일자 2002년03월04일**

(21) 출원번호 10-2000-0049724  
 (22) 출원일자 2000년08월25일

(71) 출원인 삼성전기주식회사 미현도  
 경기 수원시 팔달구 매탄3동 314번지

(72) 발명자 염장현  
 경기도수원시팔달구매탄4동1217-7번지매탄3차삼성아파트5동206호  
 (74) 대리인 조용식

**설사첨부 : 있음****(54) 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로****요약**

입력되는 펄스 구동신호에 의하여 인가되는 전원을 접지측으로 도통시키거나 후단의 로드 측으로 전송하는 스위칭 수단과;

상기 스위칭 수단의 출력전압을 애노드 단자에 입력받아 전송전압의 방향을 단방향으로 유지하는 주 다이오드와;

상기 주 다이오드와 전비단에 연결되어 상기 로드측에 전달되는 전압을 정전압으로 만족시켜주는 콘덴서와;  
 상기 스위칭 수단의 출력전압을 입려받아 상기 주 다이오드의 애노드 단자에 인가하는 매그-앰프; 및

전체적으로 직렬연결되어 있으며 상기 스위칭 수단의 출력전압을 상기 콘덴서측에 직접 전달하는 소정개 수의 보조 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로.

**도표도****도8****증세서****도면의 간접적 설명**

도 1은 일반적인 부스트 변환기의 회로 구성 예시도

도 2는 도 1의 주요 부분에 대한 파형 예시도

도 3은 종래 역회복전류 제한 회로의 구성 예시도

도 4는 종래 역회복전류 제한 회로의 다른 구성 예시도

도 5는 종래 역회복전류 제한 회로의 또 다른 구성 예시도

도 6은 본 발명에 따른 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로의 일 실시예

도 7은 도 6의 주요 부분에 대한 파형 예시도

도 8은 본 발명에 따른 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로의 다른 일 실시예

도 9은 도 8의 주요 부분에 대한 파형 예시도

**발명의 실체적 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 전력 변환 회로에서의 역회복 전류를 제한하는 회로에 관한 것으로 특히, 역회복 전류를 제한하기 위한 매그(Mag)앰프와 승압변환회로를 이용하여 종래 기술에서 사용되는 주 다이오드에 비해 낮은 가격의 다이오드를 이용하여 스위치의 과전압을 제한함으로써 생산단가의 절감을 얻기 위한 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로에 관한 것이다.

일반적으로, 최근 전력회로에 PFC(Power Factor Correction)기능을 요구하는 경향이 점점 높아지고 있고 00링크 전압을 일정하게 제어할 수 있는 가장 일반적인 PFC회로는 협부한 도 1에 도시되어 있는 부스트

변환기(Boost Converter)가 적용되고 있다.

상술한 부스트 변환기의 제어방식으로는 DCM(Discontinuous Conduction Mode)과 CCM(Continuous Conduction Mode)가 있다. 이때 높은 출력전압이 요구되는 경우에는 DCM방식에 비해 비교적 스위치 도통 전류의 최고치가 적은 CCM(첨부한 도 1에서 참조번호 11로 지정)으로 제어하는 것이 유리하다.

또한, 부스트 변환기의 특징은 이를에서도 알 수 있듯이 입력전압보다 출력전압이 높도록 설계되어지고, 첨부한 도 1의 회로에서 나타난 것처럼 CCM의 경우 입력전압과 출력전압의 관계는  $V_{out} = T_s/T_{off}$ 로 된다.

따라서, 등작원리는 첨부한 도 2에서의  $T_{on}$ 구간에서 스위치가 도통하게 되고 이때 입력측에 시리즈(Series)로 연결되어 있는 인더터를 통해 전류(IL)가 증가하게 된다.  $T_{off}$ 구간에서는 인버터를 통해 흐르던 전류가 입력에 반해 높은 출력전압을 막아 주기 위해 출력측과 시리즈로 연결된 다이오드(D)를 통해 출력 DC링크 커패시터(C)를 충전하게 된다.

그러나, 스위치가 도통되는 순간 다이오드에는 출력전압에 기인되는 역전압이 인가되게 되고 일반적으로 다이오드의 특성상 역회복전류(Reverse Recovery Current)(첨부한 도 1에서 10로 표시)가 흐르게 된다. 이 전류는 다시 스위치를 통해 흐르게 되고 도 1의 10에 나타난 것처럼 도통 순간에 높은 전류가 흐르게 된다.

이 전류는 스위치의 도통 순간의 스위칭 손실을 상승시킴으로써 전체 회로의 손실을 가중시킬 뿐만 아니라 스위치의 온도 상승의 주요 원인으로 작용함으로써 스위치의 파괴를 가져올 수도 있다는 문제점이 발생되었다.

상술한 문제점을 해소하기 위해 제안되어진 종래의 기술을 첨부한 도 3 내지 도 5를 참조하여 간략히 살펴보면, 첨부한 도 3에 도시되어 있는 종래의 기술은 역회복전류를 제한하기 위해 출력측의 다이오드에 시리즈로 인더터를 연결할 경우 입력측에 연결된 인더터와 스위치가 단락될 때 시리즈로 연결됨으로써 발생하는 전류 스파이크(Current Spike)를 제한하기 위한 전류 완충기(Current snubber)와 전압 스파이크(Voltage Spike)를 제한하기 위한 전압 완충기(Voltage snubber)가 필요하게 된다는 문제점이 발생된다.

또한, 첨부한 도 4에 도시되어 있는 종래의 기술은 보조 스위치를 이용하여 주 스위치의 과전류 및 과전압제한 회로로써 부품수 증가(보조스위치 제어회로 복잡) 및 가격상승요인을 가진다.

또한, 첨부한 도 5에 도시되어 있는 종래의 기술은 전술한 종래 기술들에 비하여 비교적 간단한 방식이나 보조로 이용되어지는 다이오드의 역회복시간(Reverse Recovery Time)이 빠른 다이오드를 이용해야 하므로 가격 상승요인이 될 수 있다는 문제점이 발생되었다.

즉, 최근 PFC회로가 점점 전력변환회로에 필요로 하는 추세이고 그 중 부스트 변환기가 일반적인 회로임을 고려할 때 이 회로의 개선이 필요한 데, 종래 제어 방식에 있어서 출력측의 다이오드에 기인하여 발생하는 역회복전류를 제한하기 위해 주 스위치 외에 보조 스위치를 이용하거나 복잡한 과전류 및 과전압 완충기회로를 적용해 왔다.

그러나 이러한 방식은 제어회로가 복잡해짐으로 인해 가격을 상승시키거나 제어하기 위한 상수값을 정하기 어려워지는 단점이 있다.

### 발명의 어려고자하는 기술적 특징

상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 본 발명의 목적은 전력 변환 회로에서의 역회복 전류를 제한하는 회로에 관한 것으로 특히, 역회복 전류를 제한하기 위한 매그(Mag)앰프와 승압변환회로를 이용하여 종래 기술에서 사용되는 주 다이오드에 비해 낮은 가격의 다이오드를 이용하여 스위치의 과전압을 제한함으로써 생산단가의 절감을 얻기 위한 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로를 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로의 특징은, 입력되는 펄스 구동신호에 의하여 인가되는 전원을 접지측으로 도통시키거나 후단의 로드 측으로 전송하는 스위칭수단과; 상기 스위칭 수단의 출력전압을 애노드 단자에 입력받아 전송전압의 방향을 단방향으로 유지하는 주 다이오드와; 상기 주 다이오드와 전비단에 연결되어 상기 로드측에 전달되는 전압을 정전압으로 만드는 주 다이오드와; 상기 주 다이오드와 전비단에 연결되어 상기 로드측에 전달되는 전압을 정전압으로 만드는 주 다이오드와; 상기 주 다이오드와 전비단에 연결되어 상기 주 다이오드의 애노드 단자에 인가하는 매그-앰프; 및 전체적으로 직렬연결되어 있으며 상기 스위칭 수단의 출력전압을 상기 주 다이오드와 전비단에 전달하는 소정개수의 보조 다이오드를 포함하는 것이다.

본 발명의 상술한 목적과 여러 가지 장점은 이 기술 분야에 속련된 사람들은 의해 첨부된 도면을 참조하여 후술되는 발명의 바탕작한 실시예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

미하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바탕작한 실시 예를 설명한다.

도 6은 본 발명에 따른 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로의 일 실시예이며, 도 7은 도 6의 주요 부분에 대한 파형 예시도이다.

첨부한 도 6에 도시되어 있는 본 발명에 따른 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로는 출력측에 시리즈로 연결된 다이오드(D)에 Mag-Amp를 연결함으로써 역회복전류를 제한하도록 한다. 이때 Mag-Amp의 특성은 히스테리시스 곡선의 정형화된 것과 같다.

따라서, Mag-Amp의 특성에 의해 첨부한 도 6에 도시되어 있는 역회복전류(ID)는 첨부한 도 7에서와 같이 줄어들 수 있으나 스위치 단락되는 순간 입력측의 인더터에 흐르던 전류가 Mag-Amp에 의해 방해를 받음으로 발생하는 전류 스파이크(Current Spike)로 인해 스위치에 과전압이 인가(Vds)되므로 Mag-Amp의

특성을 충분히 살릴 수가 없게 된다는 단점이 있다.

그러므로, 상술한 단점을 보완하기 위하여 협부한 도 8에 도시되어 있는 다른 실시예에서는 협부한 도 6에 도시되어 있는 기술에서 스위치 단락 시 전류의 도를 경로(Pass-Through) 만들어 주기 위해 Mag-Amp 및 출력 측 다이오드(D)에 병렬로 보조 다이오드(01, 02, 03)를 연결한 것이다.

이때 적용되어지는 보조 다이오드(01)만을 사용할 경우 다른 보조 다이오드(02, 03)는 회로에 적용되지 않음(협부한 도 9에서 참조번호 10와 10a로 표시되는 파형에서 짙은 실선으로 표시함)에는 Mag-Amp가 포화(Saturation)되기 전에 보조 다이오드(01)를 통해 전류가 많이 흐르게 된다.

마찬가지로 보조 다이오드(01, 02)를 사용할 경우(협부한 도 9에서 참조번호 10와 10a로 표시되는 파형에서 보통 실선으로 표시함)에는 일의 경우에 비해 적은 전류가 흐르게 되고, 보조 다이오드(01~03)를 이용하는 경우(협부한 도 9에서 참조번호 10와 10a로 표시되는 파형에서 보통 점선으로 표시함)에는 도시된 것처럼 적은 전류가 흐르게 될 수 있다.

이는 적절한 설계를 통해 주 다이오드에 비해 역회복시간이 크고 내압 및 도통 전류가 작은 보조 다이오드(낮은 단가의 다이오드)만을 이용함으로써 부스트 변환기(Boost Converter)의 역회복 전류를 제한할 수 있다는 것을 알 수 있다.

이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

#### 설명의 요점

상술한 바와 같이 동작하는 본 발명에 따른 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로를 제공하면 설계가 용이하고 기존의 방식에 비해 낮은 단가의 부품만을 이용함으로써 제품의 가격 및 적용회로에 대해 설계 변화 요인을 줄일 수 있다.

#### (5) 청구의 범위

청구항 1. 입력되는 팔스 구동신호에 의하여 인가되는 전원을 접지측으로 도통시키거나 후단의 로드 측으로 전송하는 스위칭 수단과;

상기 스위칭 수단의 출력전압을 애노드 단자에 입력받아 전송전압의 방향을 단방향으로 유지하는 주 다이오드와;

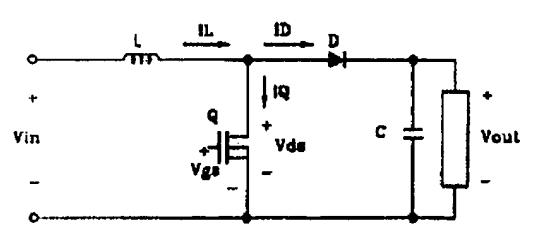
상기 주 다이오드와 전비단에 연결되어 상기 로드측에 전달되는 전압을 정전압으로 만들어주는 콘덴서와;

상기 스위칭 수단의 출력전압을 입력받아 상기 주 다이오드의 애노드 단자에 인가하는 매그-앰프; 및

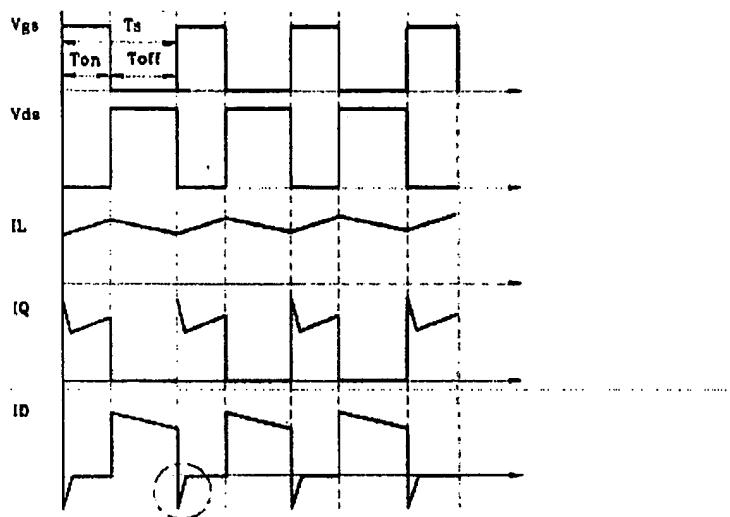
전체적으로 직렬연결되어 있으며 상기 스위칭 수단의 출력전압을 상기 콘덴서측에 직접 전달하는 소정개수의 보조 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 승압변환회로에 역회복전류 제한 회로.

#### 도면

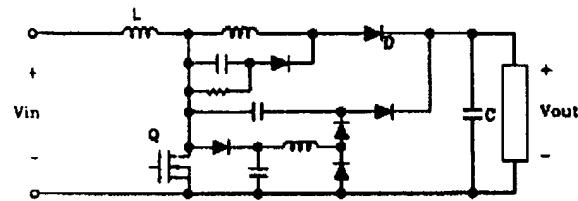
##### 도면 1



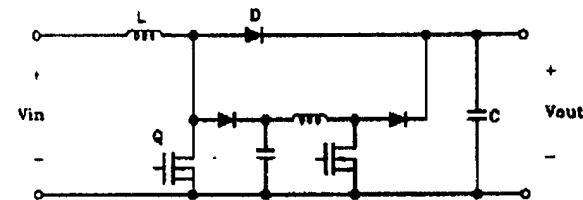
582



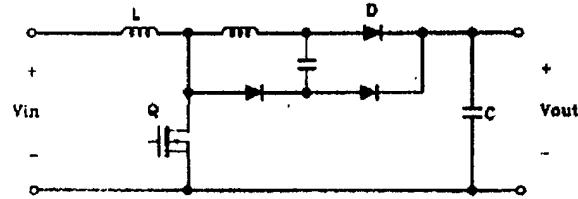
583



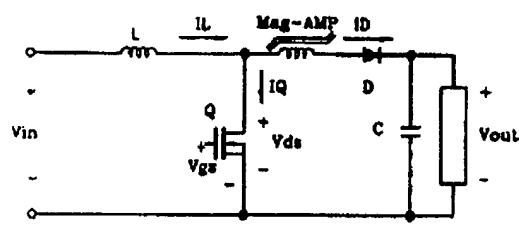
584



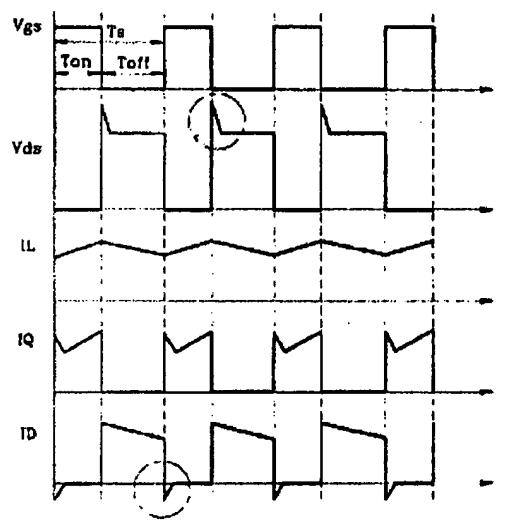
585



5-26



5-27



5-28

